

И. В. ГРЕЧКО, студент каф. АСУ НТУ «ХПИ»,
Д. Л. ОРЛОВСКИЙ, доцент каф. АСУ НТУ «ХПИ»

РАСПОЗНАВАНИЕ СОСТОЯНИЯ КЛИЕНТА ПРИ СИТУАЦИОННОМ УПРАВЛЕНИИ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ

В статті пропонується підхід, зв'язаний з використанням засобів теорії розпізнавання образів для діагностування поведінки клієнтів при ситуаційному управлінні взаємовідносинами з клієнтами. Розглядається методика побудови двовірних зображень проблемних ситуацій, які можливо використовувати для класифікації та діагностування проблемних ситуацій стану клієнта.

В статье предлагается подход, связанный с использованием средств теории распознавания образов для диагностики поведения клиентов при ситуационном управлении взаимоотношениями с клиентами. Рассматривается методика построения двумерных изображений проблемных ситуаций, которые можно использовать для классификации и диагностики проблемных ситуаций состояния клиента.

In the article the approach offered to use of means of the theory of pattern recognition for diagnostics of behavior of the clients at situation's management by mutual relation to the clients. The technique of construction of the images of problem situations are considered (examined) which can be used for classification and diagnostics of problem situations of a status of the client.

Введение. Маркетинговый подход к управлению предприятием предусматривает ориентацию на потребителя (клиента) таким образом, что большое значение приобретают исследования деятельности клиентов, их поведения и разработка мероприятий влияния на потребительское поведение. Реакция клиента является переменной составляющей. Потребитель меняется, происходит эволюция потребительского поведения. На эти изменения необходимо оперативно и системно реагировать.

Используя ситуационный подход, менеджеры могут понять, какие методы и средства будут наилучшим образом способствовать достижению целей организации в конкретной ситуации [1]. Причем схожие ситуации можно объединить в определенную группу – класс, чтобы затем при возникновении какой-либо проблемных ситуации принимать решение, опираясь на опыт разрешения подобных ситуаций в прошлом. Проблемная ситуация при этом представляет собой существенное отклонение фактического состояния от запланированного.

Постановка задачи. В таком случае возникает необходимость построения системы распознавания поведения клиентов, что позволит при сопоставлении полученных апостериорных данных об этом клиенте с данными, заключенными в априорном описании всех классов поведения клиента на языке признаков, определить к какому классу (типу поведения) относится данный клиент, то есть позволяет произвести его распознавание.

Необходимость заключается в том, что с помощью данной системы при появлении проблемной ситуации повторно, уже будут известны некоторые подходы для преодоления данной проблемы.

Для построения системы распознавания состояния клиентов необходимо:

- провести сбор информации о клиентах (получение априорной информации);
- определить полный перечень признаков (параметров), характеризующих клиентов;
- провести первоначальную классификацию распознаваемых объектов (клиентов), в составлении априорного алфавита классов;
- определить решающие правила, которые обеспечивают отнесение распознаваемого объекта к тому или другому классу.

Математическое и алгоритмическое обеспечение решения задачи.

Показатели деятельности клиента для проведения диагностики удобно свести к матрице $A = \{a_{ij}\}$, которая состоит из M строк и P столбцов, где M – период (время) анализа деятельности (состояния); P – число показателей, вошедших в список для проведения диагностики; a_{ij} – j -й показатель из этого списка i -го периода.

Используя, данные представленные в матрице A , можно рассчитать для каждого периода i матрицу результативности R_i , $i=t, i=1,2..M$ или $t=1,2..T$. Матрица результативности характеризует структурные особенности деятельности клиента в каждый момент времени [2].

При этом учитывается следующее правило:

$$r_{ij} = \begin{cases} a_i / a_j, & i, j = \overline{1, P}, \\ 0, & \text{если } a_j = 0. \end{cases} \quad (1)$$

Для построения двумерных изображений ситуаций поведения клиента, далее необходимо перейти к бинарным признакам, еще их называют, булевыми, или часто используют термин «дихотомические признаки» [3]. После проведения дихотомизации номинальные измерения становятся доступны для применения широкого спектра различных методов многомерного количественного анализа с учетом специфики данного вида измерений. Для процедуры дихотомизации необходим объект, с которым будет осуществляться сравнение имеющихся показателей. Нормативное (эталонное) состояние клиента (эталонные показатели его деятельности) можно также представить в виде матрицы A^* . Аналогичным образом рассчитываются матрицы результативности для эталонного состояния клиента.

Значение признаков для эталонного поведения клиента получают, например, как усредненные значения показателей деятельности клиентов, поведение которых не представляет собой проблемную ситуацию.

Для получения двумерного изображения состояния клиента необходимо сопоставить матрицы результативности, построенные для фактических показателей деятельности клиента R_t , с матрицами результативности для нормативных показателей (эталонных) R_i^* .

Получаем матрицы сравнения, элементы которых содержат бинарные значения, Bt , $t=1,2..T$. Таким образом, получены двумерные изображения, которые характеризуют отличия изображений фактического и эталонного поведения клиентов. При этом учитывается следующее условие:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, \text{если } r_{ij} > r_{ij}^* & i, j = \overline{1, P}, \\ 0, \text{если } r_{ij} < r_{ij}^* \text{ или } r_{ij} = r_{ij}^* = 0. \end{cases} \quad (2)$$

В этом случае на изображении Bt элементы со значением 1 относятся к объекту, а элементы со значением 0 к фону. Под объектом понимают состояние клиента (его деятельность). Если состояние клиента представляет собой проблемную ситуацию, то Bt представляет собой изображение этой проблемной ситуации. Таким образом проблемная ситуация может быть представлена бинарным изображением. И такие изображения проблемных ситуаций в дальнейшем при управлении взаимоотношениями с клиентами могут быть использованы для диагностирования поведения клиентов (распознавания состояния клиентов) с помощью средств и методов теории распознавания образов.

Прежде чем использовать какой-либо подход для определения решающих правил, которые порождают в пространстве образов границы, отделяющие образы, принадлежащие различным классам, необходимо определить эти классы. Как один из подходов к решению данной задачи может быть использован метод K -внутригрупповых средних определения кластеров [4], общая схема которого приведена на рис.1.

После процедуры определения кластеров и их состава, необходимо построить систему решающих функций, которая обеспечит отнесение, представляемого к распознаванию, образа к одному из кластеров. То есть определение, к какой проблемной ситуации относится состояние распознаваемого образа.

При использовании подхода, основанного на использовании потенциальных функций Решающие функции для классификации образов можно получить из потенциальных функций для векторов, представляющие выборочные образы x_k , $k=1,2,3...$, в пространстве образов [5]. Следовательно, первоочередной задачей является выбор потенциальной функции.

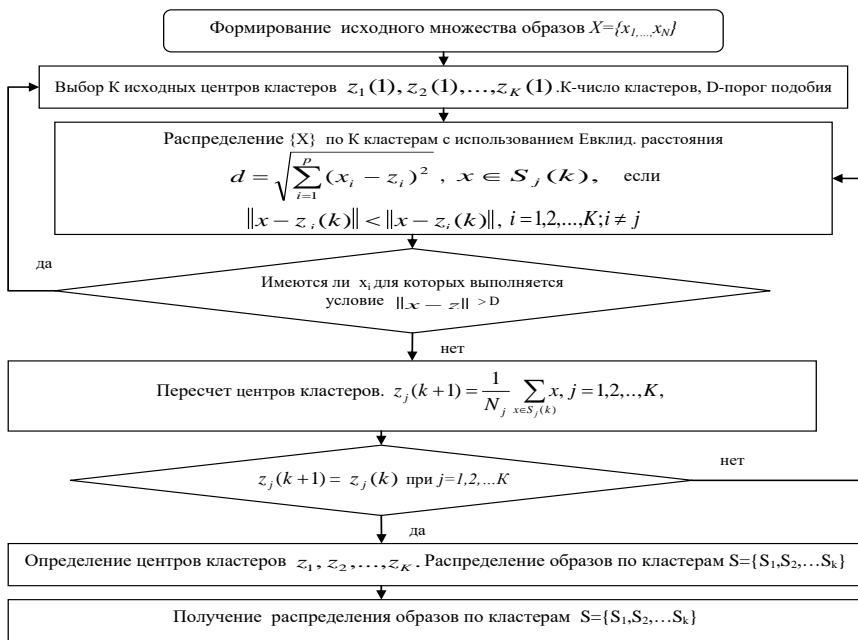


Рисунок 1 – Схема процесса определения кластеров

При обсуждении математических свойств алгоритмов метода потенциальных функций часто используется разложение в бесконечный ряд, очевидно, что с практической точки зрения это бесполезно. Обычно при реальном построении потенциальных функций пользуются двумя основными методами. Первый заключается в применении усеченных рядов. Второй метод использует некую симметричную функцию двух переменных x и x_k в качестве потенциальной функции. Требуется, чтобы выбранные функции допускали разложение в бесконечный ряд. Например, при диагностике состояния клиентов в частности, можно использовать следующую функцию:

$$K(x, x_k) = \exp \{-\alpha \|x - x_k\|^2\}, \quad (3)$$

где α - положительная константа, а $\|x - x_k\|$ - норма вектора $(x - x_k)$.

На этапе обучения выборочные образы предъявляются системе, которая последовательно вычисляет значения соответствующих потенциальных функций. Кумулятивный потенциал на k -м шаге итераций определяется совокупностью значений отдельных потенциальных функций. Этот кумулятивный потенциал, который обозначаем через $K_k(x)$, определен таким образом, чтобы при неправильной классификации образа обучающей выборки x_{k+1} производилась коррекция значения кумулятивного потенциала.

Если же этот образ классифицируется правильно, то на данном шаге итерации значение кумулятивного потенциала не изменяется.

$$K_{k+1}(x) = K_k(x) + r_{k+1}K(x, x_{k+1}), k = \overline{1, W-1}, \quad (4)$$

где W – количество образов обучающей выборки (количество клиентов);

r_{k+1} – коэффициенты при корректирующем члене определяются соотношениями:

$$r_{k+1} = \begin{cases} 0 & \text{при } x_{k+1} \in \omega_1 \text{ и } K_k(x_{k+1}) > 0 \text{ или } x_{k+1} \in \omega_2 \text{ и } K_k(x_{k+1}) < 0, \\ 1 & \text{при } x_{k+1} \in \omega_1 \text{ и } K_k(x_{k+1}) \leq 0, \\ -1 & \text{при } x_{k+1} \in \omega_2 \text{ и } K_k(x_{k+1}) \geq 0. \end{cases} \quad (5)$$

Так как рассматриваемый подход предполагает разделение образов на два класса - ω_1, ω_2 , то в случае нескольких классов (кластеров) воспользуемся последовательным применением алгоритма, обеспечивающего разделение двух классов, в результате чего получаем систему решающих функций. Для этого последовательно будем разделять множество кластеров на 2 класса, используя следующее правило:

$$\omega_1 = S_i, \quad i = \overline{1, K}, \quad \omega_2 = \bigcup_{j=1, K} S_j, \quad j \neq i, \quad (6)$$

где K – число кластеров.

Следовательно после выполнения K раз алгоритма, получаем систему из K решающих функций, что говорит о том что каждый кластер отделяется от всех остальных отдельной решающей функцией. При чем решающая функция может быть получена лишь в том случае, если получен цикл итераций, в котором ошибки отсутствовали (не проводились коррекции кумулятивного потенциала). Решающая функция при этом представляет собой: $d_i(x) = K_w(x)$, $i = \overline{1, K}$. В результате, распознавание образа осуществляется по следующей схеме (рис. 2).

Получен объект нового кластера, если функция $d_i(x)$ больше нуля при более чем одном значении i . Это верно и при $d_i(x) < 0$ для всех i .

Информационное обеспечение решения задачи. Структура программного обеспечения, реализующего решение задачи диагностики состояния клиента, приведена на рис. 3. Выделяется 3 основных модуля для решения задачи диагностики поведения клиентов. Модуль, отвечающий за работу с данными, обеспечивает обновление данных о деятельности клиента (покупках, заказах и т.д.).



Рисунок 2 – Схема процесса распознавания образов

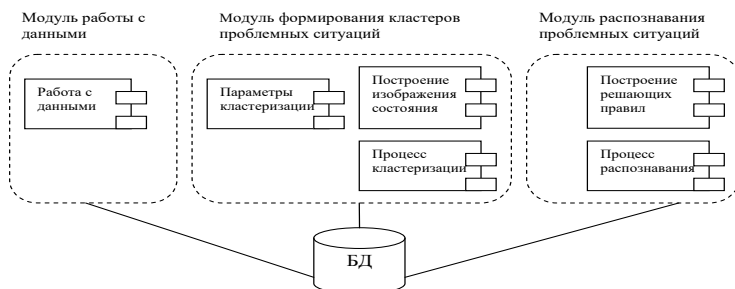


Рисунок 3 – Общая структура программного обеспечения

При формировании кластеров проблемных ситуаций реализуются модули построения изображения состояния клиента, процесс кластеризации. Результаты кластеризации добавляются в базу данных. Непосредственно распознавание обеспечивается модулем распознавание проблемных ситуаций.

Заключение. Результаты, полученные при проведении контрольных расчетов, показали возможность представления состояния клиента в виде бинарных изображений, которые в свою очередь могут быть использованы для распознавания состояния на основе использования методов распознавания образов.

Список литературы: 1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление теория и практика.– М.: «Наука», 1986. 2. Вартанов А.С. Экономическая диагностика деятельности предприятия: организация и методология. - М.: Финансы и статистика, 1991. 3. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур.— М.: Статистика, 1980. 4. Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов. М.: Наука, 1974. 5. Ту Дж., Гонсалес Р.К. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, 1978.

Поступила в редколлегию 20.11.07